

FIXED PATTERN NOISE SUPPRESSION SYSTEM FOR HIGH SPEED VIDEO CAMERA

Publication Number: 06-054262 (JP 6054262 A) , February 25, 1994

Inventors:

- SAKURAI JUNZO

Applicants

- OLYMPUS OPTICAL CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 04-219560 (JP 92219560) , July 28, 1992

International Class (IPC Edition 5):

- H04N-005/335
- H04N-005/217

JAPIO Class:

- 44.6 (COMMUNICATION--- Television)
- 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS--- Photography & Cinematography)

Abstract:

PURPOSE: To provide an FPN suppression system for a high speed video camera which can suppress in real time the FPN at the dark time with high accuracy and in response to the temperature change of an image pickup element.

CONSTITUTION: A high speed video camera is provided with an image pickup element 1, an FPN memory 3 which stores the dark time signal of the element 1, a subtractor 4 which subtracts the dark time signal from the image pickup signal, a frame number converting memory 5 and a recording memory 6 which input the image pickup signals that suppressed the FPN, and a control pulse generating circuit 21 which controls these component parts. In such a constitution, the element 1 is reset at a prescribed interval via the memory 5 during output of dropping a frame. Then the dark time signals stored in the memory 3 are refreshed at a prescribed interval and the FPN can be suppressed. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: E, Section No. 1556, Vol. 18, No. 286, Pg. 90, May 31, 1994)

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 4410362

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高フレームレート撮像素子の蓄積電荷をリセットした直後又はリセットしながらの光電荷のない状態又は遮光状態における暗時信号を読み出し、A/D変換して暗時信号記憶手段に蓄積し、前記撮像素子より読み出しA/D変換した撮像信号から前記暗時信号記憶手段に蓄積した暗時信号を減算する固定パターンノイズ抑圧回路と、撮像信号のコマ数を落として記録し出力するコマ数変換記録手段と、スタートトリガ、センタトリガ、エンドトリガの各記録モードのうち少なくともスタートトリガを含む記録モードをもち、該記録モードの制御を行う記録制御手段を有する撮像信号を記録する画像記録手段とを備えた高速度ビデオカメラにおいて、画像記録手段に記録された撮像信号の再生中の状態、スタートトリガ記録モードでの記録待機状態、コマ数変換記録手段からコマ落とし出力中の状態の少なくとも1つの状態時に、前記固定パターンノイズ抑圧回路を動作させ、記憶した暗時信号を所定間隔でリフレッシュすることを特徴とする高速度ビデオカメラにおける固定パターンノイズ抑圧方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、撮像素子の温度変化に対応して高精度で暗時の固定パターンノイズ（以下F P Nと略称する）を抑圧できるようにした高速度ビデオカメラにおけるF P N抑圧方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、動きの速い動画面の分解再現などに、高フレームレート増幅型撮像素子を用いて走査速度を大きくした高速度ビデオカメラが用いられている。かかる高速度ビデオカメラにおいては、撮像素子固有のF P Nをキャンセルするために、フレームメモリ等の記憶手段を設け、該記憶手段に各画素毎のF P Nを蓄積し、撮像素子の各画素から得られた画像情報から、その画素に対応する蓄積したF P Nを減算して、画像信号を得るようにしたF P N抑圧回路が必要となる。

【0003】図9は、かかるF P N抑圧回路を備えた従来の高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。図において、1は高フレームレート増幅型撮像素子、2はA/D変換器、3は撮像素子1の暗時信号を記憶するF P N用メモリ、4は減算器、5は撮像信号のコマ数を変換して記録し出力するコマ数変換用メモリ、6は撮像信号を入力しスタートトリガ、センタトリガ、エンドトリガ等の記録モードで高速に記録し、通常で読み出す記録用メモリである。7はメモリ切換スイッチ、8はD/A変換器、9は撮像素子1のリセット動作を制御するリセットコントローラ、10はF P N用メモリ3を制御するメモリコントローラ、11はリセットコントローラ9及びメモリコントローラ10を制御するF P Nコントローラ、12は該F P Nコントローラ11を起動する

スイッチ、13は記録用メモリ6を制御するメモリコントローラ、14はコマ数変換用メモリ5を制御するメモリコントローラ、15はメモリ切換スイッチ7の制御用スイッチである。

【0004】このように構成した高速度ビデオカメラにおいては、まず最初にF P Nスイッチ12を操作して撮像素子1をリセットした直後又はリセットしながら光電荷のない状態にして、暗時信号を読み出しA/D変換器2でA/D変換してF P N用メモリ3に蓄積する。次いで撮像を開始し、撮像素子1の各画素から得られた撮像信号をA/D変換し、そのA/D変換された撮像信号からF P N用メモリ3に蓄積されている暗時信号を、減算器4で減算して、F P Nを除去した撮像信号を記録用メモリ6に入力させると共に、コマ数変換用メモリ5に図10のタイミングチャートで示すようにコマ落とし（図示例では、コマ数を1/4に変換している）を行って記憶させる。そしてメモリ切換スイッチ7を切り換え制御して、コマ数変換用メモリ5からは、図10に示すように1/4にコマ落としされた高速1フレーム信号を伸長して読み出し、D/A変換器8でD/A変換して再生する。また記録用メモリ6からは高速で記録された撮像信号を通常で読み出し、D/A変換器8でD/A変換して、高速現象をスロー再生させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の高速度ビデオカメラにおけるF P N抑圧方式は、最初に暗時信号をメモリに記憶させておいて、撮像信号から減算する方式なので、撮像素子の温度変化による暗電流の変化等に追従できず、そのため撮像素子の温度が変化すると、画面上でF P Nが目立ったり、黒バランスがずれたりするという問題点があった。

【0006】本発明は、従来の高速度ビデオカメラにおける上記問題点を解消するためになされたもので、撮像素子の温度変化に対応して高精度に暗時F P Nをリアルタイムで抑圧できるようにした高速度ビデオカメラにおけるF P N抑圧方式を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】上記問題点を解決するため、本発明は、高フレームレート撮像素子の蓄積電荷をリセットした直後又はリセットしながらの光電荷のない状態又は遮光状態における暗時信号を読み出し、A/D変換して暗時信号記憶手段に蓄積し、前記撮像素子より読み出しA/D変換した撮像信号から前記暗時信号記憶手段に蓄積した暗時信号を減算するF P N抑圧回路と、撮像信号のコマ数を落として記録し出力するコマ数変換記録手段と、スタートトリガ、センタトリガ、エンドトリガの各記録モードのうち少なくともスタートトリガを含む記録モードをもち、該記録モードの制御を行う記録制御手段を有する撮像信号を記録する画像記録手段とを備えた高速度ビデオカメラにおいて、画像

記録手段に記録された撮像信号の再生中の状態、スタートトリガ記録モードでの記録待機状態、コマ数変換記録手段からコマ落とし出力中の状態の少なくとも1つの状態時に、前記F P N抑圧回路を動作させ、記憶した暗時信号を所定間隔でリフレッシュしF P Nを抑圧するように構成する。

【0008】このように構成したF P N抑圧方式においては、画像記録手段に記録された撮像信号の再生中、スタートトリガ記録モードでの記録待機中、あるいはコマ落とし出力時に、暗時信号記憶手段に記憶された暗時信号が所定間隔でリフレッシュされるので、撮像素子の温度が変化して暗時F P Nが変化しても、温度変化に対応した高精度のF P N抑圧動作を行うことができる。

【0009】

【実施例】次に実施例について説明する。図1は、本発明に係る高速度ビデオカメラにおけるF P N抑圧方式の第1実施例を説明するためのF P N抑圧回路を備えた高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図であり、図9に示した従来の高速度ビデオカメラと同一又は同等の部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。この実施例は、4倍速ビデオカメラの構成例を示し、撮像素子1のリセットコントローラ9、F P N用メモリ3のメモリコントローラ10、記録用メモリ6のメモリコントローラ13及びコマ数変換用メモリ5のメモリコントローラ14を、それぞれ制御する制御パルスを発生するための制御パルス発生回路21が設けられている。

【0010】次に、このように構成された高速度ビデオカメラにおいて、コマ数変換用メモリ5よりコマ落とし出力中に、撮像素子1をリセットして、F P N用メモリ3に記憶された暗時信号をリフレッシュさせる場合の動作を、図2に示すタイミングチャートを参照しながら説明する。

【0011】まず4倍速カメラのため、図2の①で示すように、周期 $1/240$ sec の高速読み出し用垂直同期信号VDが設定され、それにより②で示す素子出力タイミングで撮像素子1が読み出される。そしてコマ数変換用メモリ5において $1/4$ にコマ落としをして記憶させるため、コマ数変換用メモリ5に記憶させる期間以外は、撮像素子1をリセットするように、③で示す素子リセットのタイミングでリセット信号をリセットコントローラ9より出力する。これにより撮像素子1からは④に示す素子出力波形の出力信号と暗時信号とが出力される。そしてこの際、リセット期間の暗時信号の1フレーム分を、⑤で示すF P N書き込みタイミングでF P N用メモリ3に記憶させる。次いで、⑥に示すように次の出力信号のタイミングと同じタイミングで、F P N用メモリ3に記憶された暗時信号を⑦で示すように読み出す。そして減算器4で出力信号より減算することにより、⑧で示すような波形のF P Nの抑圧された撮像信号が得られる。これをコマ数変換用メモリ5に入力し、出力信号部分を⑨

で示す通常の垂直同期信号VDの周期($1/60$ sec)に伸長し、(10)で示すリアルタイムの映像出力信号を出力する。

【0012】この場合は、コマ落とし出力中にリセット期間を設け、各リセット期間に暗時信号を読み出し、F P N用メモリ3に記憶された暗時信号をリフレッシュするようになっているので、温度変化に追従して高精度でF P Nが抑圧される。

【0013】また上記構成の高速度ビデオカメラにおいては、記録用メモリ6において記録された撮像信号を低速で再生している期間は、撮像素子1からの撮像信号は出力信号として使用しないので、この期間は常時F P N用メモリ3に記憶された暗時信号をリフレッシュすることができる。また記録用メモリ6に記録するための記録スタンバイ状態において、記録モードのうちスタートトリガ記録モードで待機している期間においても、同様にF P N用メモリに記憶された暗時信号を常時リフレッシュさせることができる。

【0014】上記実施例による高速度ビデオカメラでは、撮像素子1をリセットして、F P N用メモリに記憶させた暗時信号を読み出すように構成したものを示したが、図3に示すように、撮像素子1の入射面側に遮光フィルタ22を配置し、この遮光フィルタ22をフィルタコントローラ23を介して制御するように構成し、撮像素子1のリセットの代わりに遮光を行って、暗時信号を読み出すようにしてもよい。

【0015】また、複数の暗時信号を加算して平均化し、ランダムノイズを低減した後に、F P N用メモリに書き込み、これを撮像信号から減算することにより、F P N抑圧の精度を更に向上させることができる。この場合に用いる平均化回路としては、図4に示すような、K倍($0 \leq K \leq 1$)乗算器31、加算器32、メモリ33、 $(1-K)$ 倍乗算器34からなる一般的なノイズリデューサを用いることができる。

【0016】高速度ビデオカメラでは、常時記録スタンバイ状態で撮像していて、何らかの現象が生じたときに記録用メモリに記録を行う場合がある。そのときの記録モードはスタートトリガに限らず、センタトリガあるいはエンドトリガで記録を行う場合があるので、この記録スタンバイ状態での撮像期間中は、F P N用メモリの書き込みは行えない。そこで記録用メモリへの記録が終了した時点で、F P N用メモリへの暗時信号の書き込みを行わせるようにすることにより、記録用メモリへ記録させた時点とほぼ同一の温度条件における暗時信号を書き込むことができる。

【0017】このような動作を行わせる第2実施例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例のブロック構成図を図5に示す。この実施例においては、A/D変換器2の後段に、制御パルス発生回路21で制御される切換スイッチ25を設け、このスイッチ25の切り換え操作によ

り撮像素子1からの撮像信号はコマ数変換用メモリ5と記録用メモリ6へ入力するようにし、暗時信号はF P N用メモリ3に入力されるように構成する。そしてコマ数変換用メモリ5又は記録用メモリ6より読み出される出力信号から、減算器4によりF P N用メモリ3に記憶された暗時信号を減算するように構成する。

【0018】このように構成した高速度ビデオカメラにおいては、図6のタイミングチャートに示すように、記録スタンバイ状態にするときは、切換スイッチ25を操作してコマ数変換用メモリ5及び記録用メモリ6側へ撮像信号を入力させ書き込みを行わせて記録スタンバイ状態とする。そして、いずれかの記録モードでの記録用メモリ6への記録が終了した時点で、切換スイッチ25をF P N用メモリ3側へ切り換えると共に撮像素子1をリセットし、記録用メモリ6への記録終了時の温度条件での暗時信号をF P N用メモリ3に記憶させる。そして記録用メモリ6より記録された撮像信号を低速読み出し再生出力するタイミングで、F P N用メモリ3より暗時信号を読み出し、減算器4で減算処理する。これにより精度よくF P Nを抑圧した撮像信号が得られる。

【0019】また高速度ビデオカメラにおいては、撮像信号を記録用メモリに記録させたのち、しばらくの間コマ数変換での出力を継続させ、長時間経過後に、記録用メモリより記録された撮像信号を再生出力させる場合がある。この場合、コマ数変換出力に対応させてF P N用メモリに記憶された暗時信号をリフレッシュさせると、長期間経過後の記録用メモリからの再生時には、記録用メモリへの記録終了時におけるF P Nとは変化したものとなっており、したがって記録再生信号からは精度よくF P Nを抑圧することはできなくなる。

【0020】このようなケースに対処するための第3実施例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例を図7に示す。この実施例では、F P N用メモリ3の他に、記録用メモリ6用の別個のF P N記録用メモリ26を設け、更に記録用メモリ6とF P N記録用メモリ26の専用の減算器27を設ける。そして図8のタイミングチャートに示すように、F P N記録用メモリ26には、記録用メモリ6における記録終了時での暗時信号を記憶させておき、記録用メモリ6からの記録再生時に、このF P N記録用メモリ26より記録終了時の暗時信号を読み出し、減算器27で減算する。これにより、記録してから長時間経過後に再生しても精度よくF P Nを抑圧した記録再生信

号が得られる。

【0021】

【発明の効果】以上実施例に基づいて説明したように、本発明によれば、暗時信号記憶手段に記憶された暗時信号を、暗時信号読み出し可能期間に所定間隔でリフレッシュするようになっているので、撮像素子の温度が変化して暗時F P Nが変化しても、温度変化に対応した高精度のF P N抑圧動作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高速度ビデオカメラのF P N抑圧方式の第1実施例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。

【図2】図1に示した高速度ビデオカメラの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】第1実施例の変形例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。

【図4】ノイズリデューサの構成例を示すブロック構成図である。

【図5】第2実施例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。

【図6】図5に示した高速度ビデオカメラの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】第3実施例を説明するための高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。

【図8】図7に示した高速度ビデオカメラの動作を説明するためのタイミングチャートである。

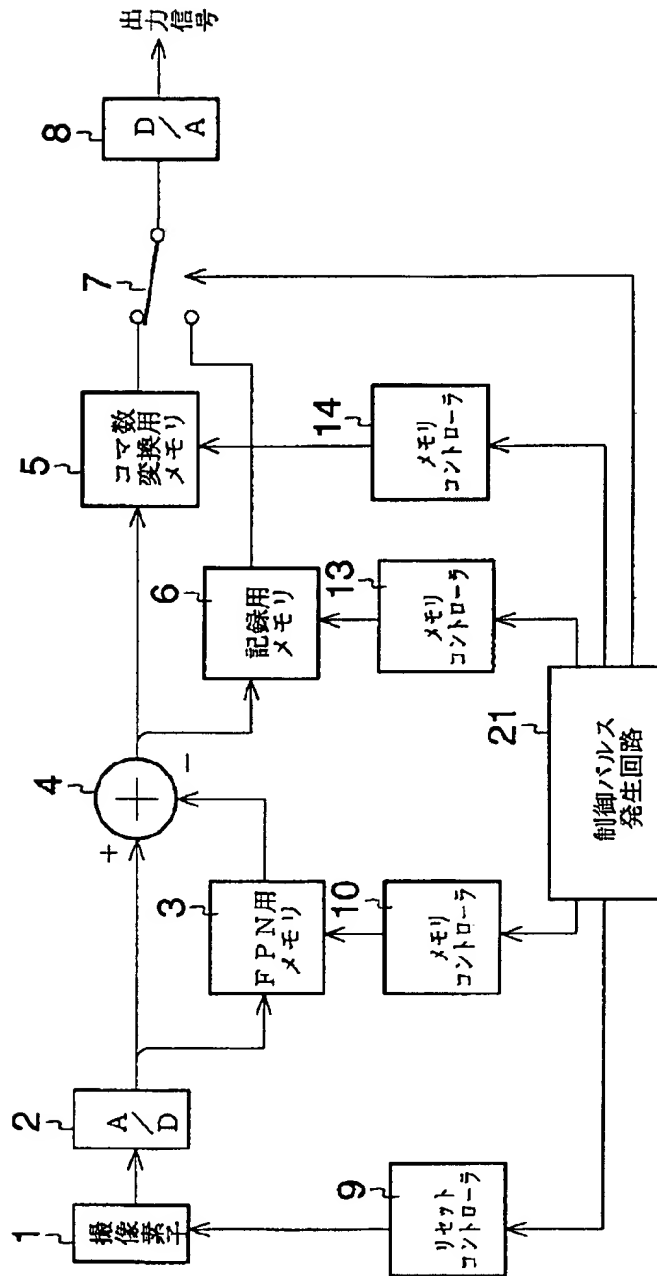
【図9】従来の高速度ビデオカメラの構成例を示すブロック構成図である。

【図10】図9に示した高速度ビデオカメラの動作を説明するためのタイミングチャートである。

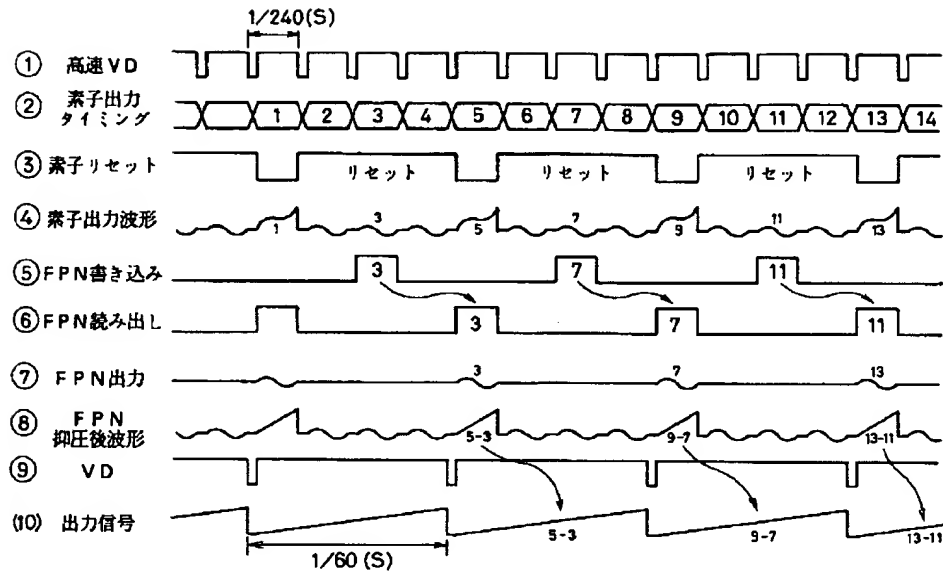
【符号の説明】

- 1 撮像素子
- 2 A/D変換器
- 3 F P N用メモリ
- 4 減算器
- 5 コマ数変換用メモリ
- 6 記録用メモリ
- 8 D/A変換器
- 9 リセットコントローラ
- 10, 13, 14 メモリコントローラ
- 21 制御パルス発生回路

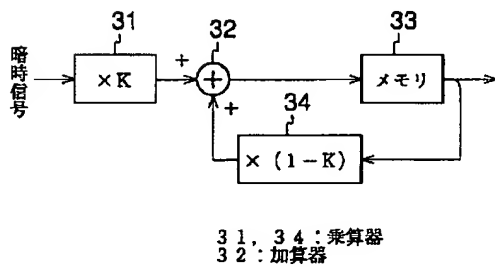
【図1】



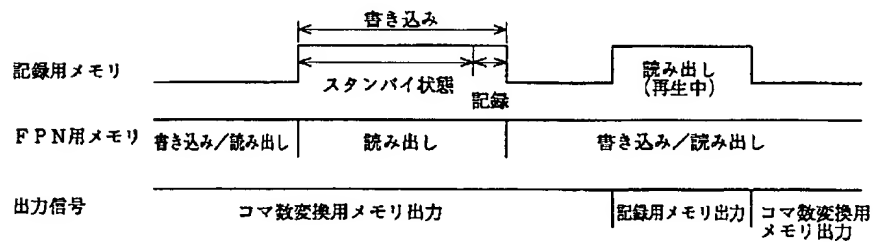
【図 2】



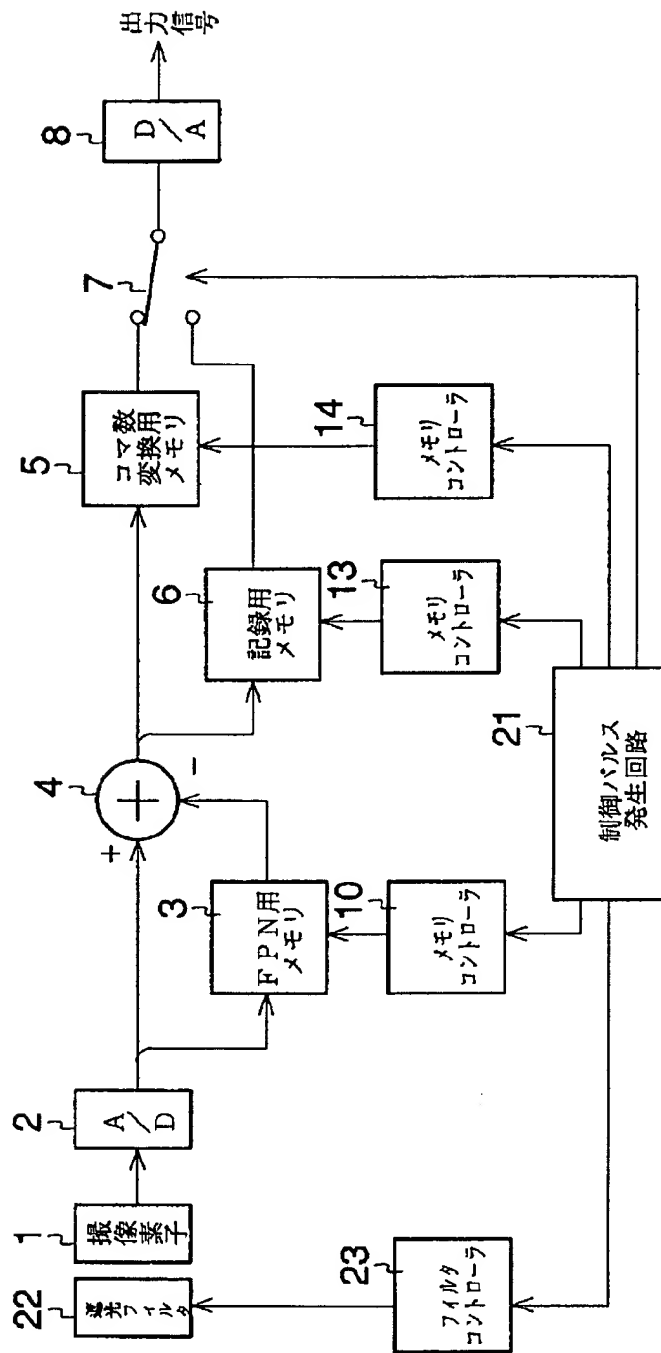
【図 4】



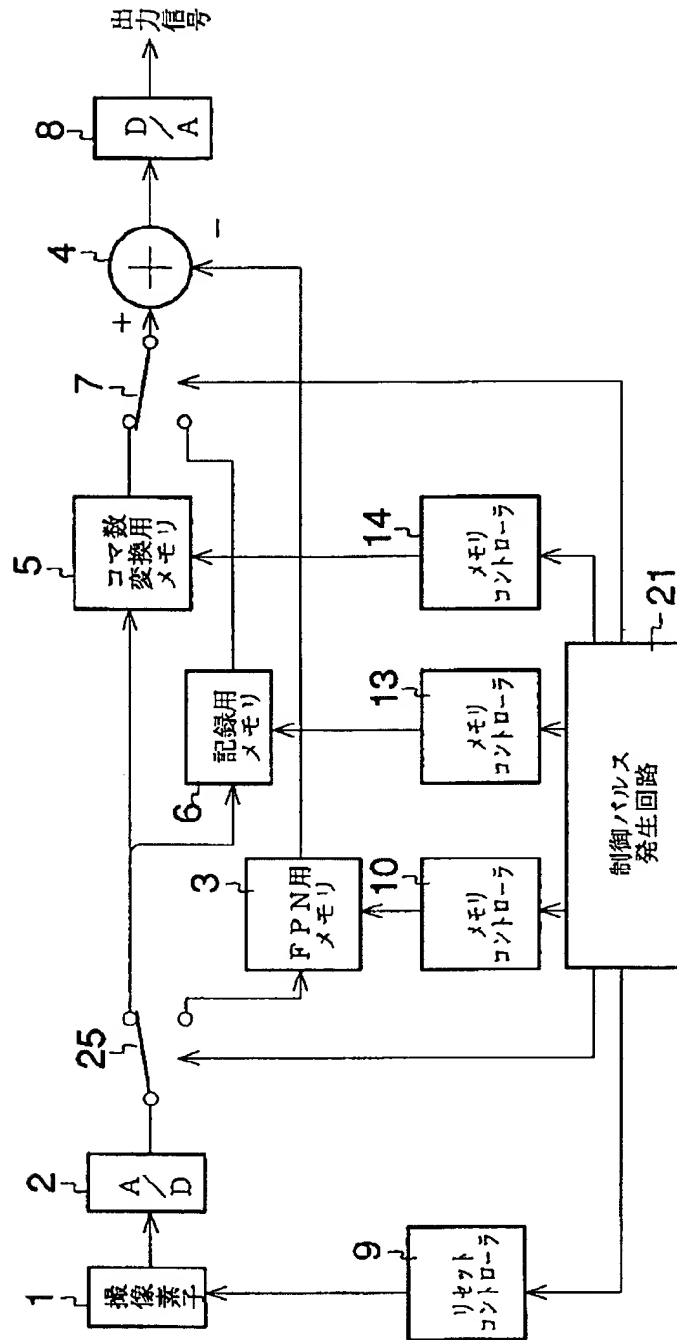
【図 6】



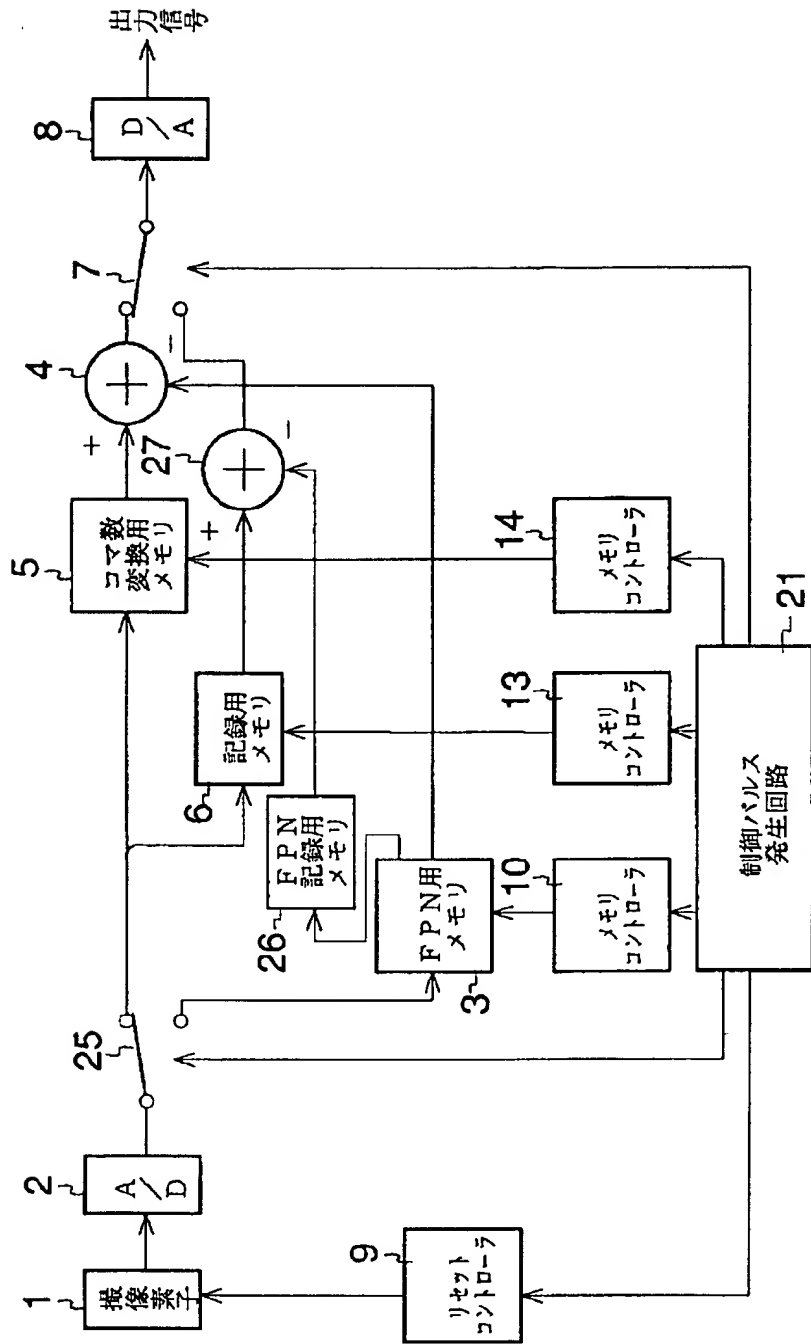
【図3】



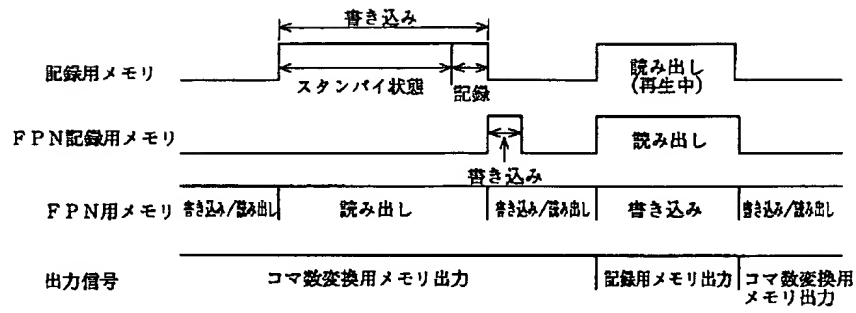
【図5】



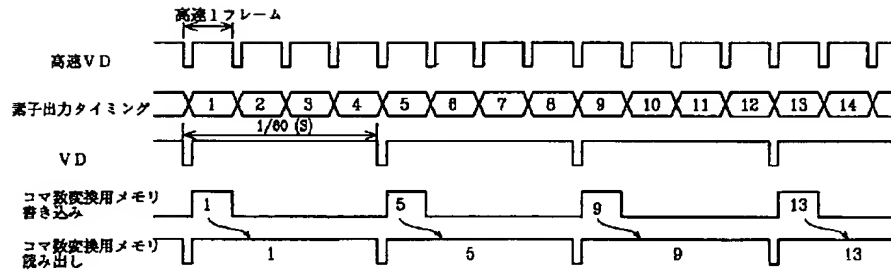
【図7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

